المجال التعلمي: التخصص الوظيفي للبروتينات.

الهدف التعلمي5: يظهر التخصص الوظيفي للبروتينات في الاتصال العصبي .

I - دورالبروتينات في الاتصال العصبي

1 ــ *آليات النقل المشبكي*

يطرح إشكالية آلية النقل المشبكي بواسطة المبلغات العصبية.

- تؤمن المبلغات العصبية(وسائط عصبية) انتقال الرسالة العصبية على مستوى المشبك وتتمثل في مواد كيميائية تحررها النهايات قبل مشبكية وتؤدي إلى تغير الكمون الغشائي للعصبون بعد مشبكي.
- تتحول الرسالة العصبية المُشفرة بتواتر كمونات العمل في الغشاء قبل مشبكي إلى رسالة مُشفرة بتركيز المُبلغ العصبي على مستوى المشبك.

يؤمن النشاط الإدماجي للعصبون معالجة الرسائل العصبية التي تجتاز المراكز العصبي.

- إن كمون العمل المتولد عن تنبيه فعال للعصبون ما هو إلا نتيجة للتغيرات السريعة للنفاذية الغشائية مسببة تدفق أيوني على جانبي غشاء العصبون.
- يمتلك الغشاء بعد مشبكي مستقبلات من طبيعة بروتينية للأستيل كولين، تراقب تدفق شوارد الصوديوم Na^+ الداخلة.

2 - كمون الراحة

- يكون غشاء العصبون أثناء الراحة مستقطبا إنه كمون الراحة.
- ينتج الكمون الغشائي للعصبون أثناء الراحة عن:
  - ثبات التوزع غير المتســـــــــاوي لــ K^+/Na^+ بين الوسط الداخلي للخلية والوسط الخارجي.
  - ناقلية شوارد البوتاسيوم K^+ أكبر من ناقلية شوارد الصوديوم Na^+ كون عدد قنوات K^+ المفتوحة في وحدة المساحة تكون أكبرمن عدد قنوات Na^+.
- تؤمن مضخات $K+/Na+$ ثبات الكمون الغشائي خلال الراحة (-70mv) المستهلكة للطاقة بطرد Na^+ نحو الخارج عكس تدرج التركيز والتي تميل إلى الدخول بالانتشار،وإدخال شوارد البوتاسيوم K^+ التي تميل إلى الخروج كذلك بالإنتشار.

تُســتمد الطاقـــة الضرورية لنقل الشوارد عكس تدرج تركيزها من إماهة الــ ATP.

3 - كمون العمل

- يؤدي تنبيه العصبون قبل مشبكي إلى تغيرات الكمون الغشائي مصدر كمون العمل.
- تتمثل تغيرات الكمون الغشائي الناتج عن التنبيه في :

▪ زوال استقطاب سريع للغشاء مرتبط بتدفق داخلي لــNa^+ نتيجة انفتاح قنوات Na^+ المرتبطة بالفولطية.

▪ عودة الاستقطاب ناتجة عن تدفق خارجي لــ K^+ نتيجة انفتاح قنوات K^+ المرتبطة بالفولطية.

- تؤمن مضخة Na^+ /K^+ المستهلكة للطاقة (ATP) عودة التراكيز الأيونية للحالة الأصلية.
- انفتاح القنوات المرتبطة بالفولطية بمعنى توليد كمون عمل تتطلب عتبة زوال استقطاب
- يعود زوال استقطاب الغشاء بعد مشبكي في مستوى المشبك إلى إنفتاح قنوات Na^+ المرتبطة بالكيمياء نتيجة تثبت المبلغ العصبي (الأستيل كولين) على المستقبلات الخاصة به في الغشاء بعد مشبكي (مستقبلات قنوية).
- تتوقف سعة زوال استقطاب الغشاء بعد مشبكي على عدد القنوات المستقبلة المفتوحة خلال زمن معين .

ــ يفقد المبلغ العصبي (الأستيل كولين) نشاطه (فعاليته) نتيجة الإماهة الإنزيمية .

- يسمح انغلاق قنوات Na^+ المرتبطة بالكيمياء بالعودة إلى كمون الراحة .

ــ تؤدي الرسائل العصبية المُشفرة في مستوى المشبك بتغير تواتر كمونات العمل إلى تغير في كمية المبلغ العصبي الذي يتسبب في توليد رسائل عصبية بعد مشبكية مشفرة بتواتر كمونات العمل .

- يُحرر المبلغ العصبي في الشق المشبكي .

ــ يتسبب وصول كمون العمل في مستوى نهاية العصبون قبل مشبكي في انفتاح قنوات Ca^{2+} المرتبطة بالفولطية.

ــ يتسبب دخول Ca^{2+} في العنصر قبل مشبكي في تحرير المبلغ الأستيل كولين عن طريق الإطراح الخلوي

4 ـ آليات الإدماج العصبي

◄ **يطرح الإشكالية العامة حول آلية الإدماج العصبي**

* **يطرح إشكالية تحديد تنبيه أو تثبيط المشابك في مستوى نفس العصبون المحرك**

- **يطرح إشكالية آلية إدماج المعلومة العصبية**

- يمكن أن يترجم تأثير المبلغ العصبي على الغشاء بعد مشبكي بـــ :

على الغشاء بعد مشبكي بـــ :

▪ زوال استقطاب الغشاء بعد مشبكي الذي يتسبب في ظهور كمون بعد مشبكي تنبيهي (PPSE) ـــ مشبك تنبيهي .

▪ فرط في استقطاب الغشاء بعد مشبكي الذي يتسبب في ظهور كمون بعد مشبكي تثبيطي (PPSI) ـــ مشبك تثبيطي .

- إن وجود مشابك تنبيهية أو تثبيطية مرتبط بانفتاح قنوات مختلفة على الغشاء بعد مشبكي :

▪ مستقبلات قنوية لـــNa^+ لها وظيفة تنبيهية .

▪ مستقبلات قنوية التي تُنشط بالـــ GABA لها وظيفة تثبيطية :

- يسمح انفتاح هذه المستقبلات القنوية بدخول Cl^- للخلية بعد مشبكية مُحدِثة فرطا في استقطاب الغشاء .

- يُدمج العصبون بعد مشبكي مختلف الكمونات بعد مشبكية و ذلك بعملية تجميع قد يكون:

▪ إما تجميع فضائي ، إذا كانت كمونات قبل مشبكية مصدرها مجموعة من النهايات العصبية و التي تصل في الوقت نفسه لمشبك العصبون بعد مشبكي .

▪ إما تجميع زمني : إذا وصلت مجموعة من كمونات العمل المتقاربة من نفس الليف قبل مشبكي .

ـــ نتحصل على زوال استقطاب الغشاء بعد مشبكي بمعنى تولد كمون عمل في العنصر بعد مشبكي إذا بلغ مجمل الكمونات التنبيهية و التثبيطية عتبة توليد كمون العمل و على عكس ذلك يبقى العصبون في حالة راحة

5 - تأثير المخدرات

يطرح إشكالية تأثير المخدرات في مستوى المشابك

- يمكن للنقل المشبكي أن يختل بتدخل العديد من الجزيئات المستعملة بكثرة في الوقت الحالي إما لأغراض طبية أو في حالة الإدمان ، إنها المخدرات